

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-164292

(43)Date of publication of application : 18.06.1999

(51)Int.Cl.

H04N 7/18

G06T 1/00

H04N 1/387

H04N 5/225

H04N 5/66

(21)Application number : 09-330566

(71)Applicant : NIPPON LSI CARD CO LTD

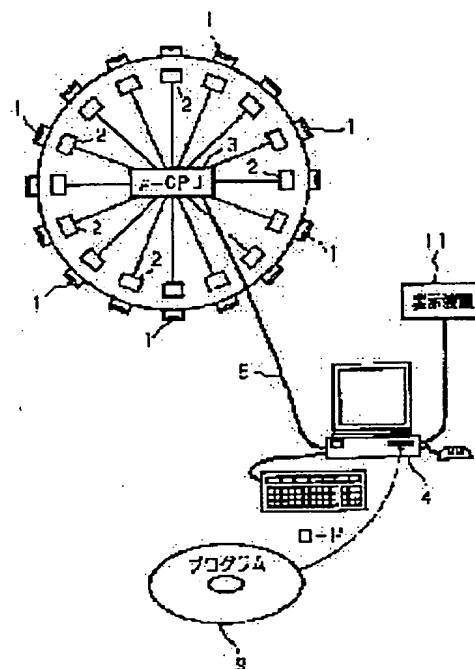
(22)Date of filing : 01.12.1997

(72)Inventor : OKI SHINJI

**(54) IMAGE GENERATING DEVICE, IMAGE PRESENTATION DEVICE, IMAGE GENERATING METHOD AND IMAGE SYNTHETIC METHOD****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a device with a simple configuration that easily acquires images with high image quality over an entire circumferential direction.

**SOLUTION:** Each of 16-sets of cameras 1 placed on a circumference at an equal angular interval photographs each visual range and photographed image data are stored respectively to each corresponding frame memory 2. A  $\mu$ -CPU receives image data corresponding to 16 frames from each frame memory 2, generates an image file and sends it to a personal computer 4 via an SCSI-II transmission line 5. The personal computer 4 sequentially connects images obtained by the adjacent cameras 1 and synthesizes them to obtain a panorama image over an entire circumferential area.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

14.10.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-164292

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月18日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 4 N 7/18

H 0 4 N 7/18

V

G 0 6 T 1/00

1/387

H 0 4 N 1/387

5/225

C

5/225

5/66

D

5/66

G 0 6 F 15/66

4 7 0 J

審査請求 有 請求項の数10 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平9-330566

(71) 出願人 000228132

日本エルエスアイカード株式会社

大阪市浪速区日本橋5丁目1番19号

(22) 出願日

平成9年(1997)12月1日

(72) 発明者 大木 信二

大阪府松原市南新町1丁目12番25-609号

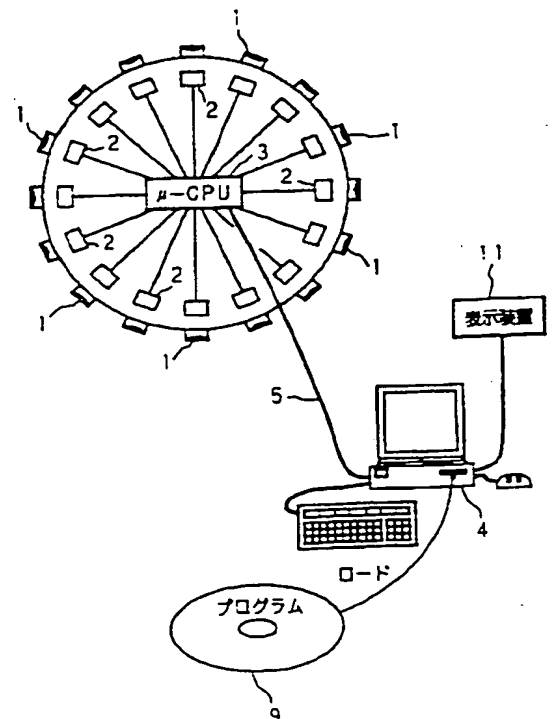
(74) 代理人 弁理士 河野 登夫

(54) 【発明の名称】 画像生成装置、画像呈示装置、画像生成方法及び画像合成方法

(57) 【要約】

【課題】 簡単な構成にて、周方向全域にわたる高画質の画像を容易に取得する装置を提供する。

【解決手段】 周方向に列状に等配させた16台の各カメラ1にて、それぞれの視野範囲を撮影し、その画像データをそれぞれに対応するフレームメモリ2へ格納する。 $\mu$ -CPU 3は、各フレームメモリ2から16フレーム分の画像データを取り込み、画像ファイルを作成してSCSI-II伝送回線5を介してパーソナルコンピュータ4へ送る。パーソナルコンピュータ4は、隣合うカメラ1にて得られる画像を順次つなぎ合わせて合成し、1枚の周方向全域にわたるパノラマ画像を得る。



# 【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定位置を中心とした周方向全域にわたる画像を生成する装置であって、前記所定位置を中心として周方向に配設された複数のカメラと、該各カメラにて撮影された画像をつなぎ合わせて合成する合成手段とを備えることを特徴とする画像生成装置。

【請求項2】 前記各カメラの撮影で得られる画像データを格納する、前記各カメラ毎に設けられた複数の画像メモリと、該画像メモリに格納されている画像データを読み出して画像ファイルを作成するファイリング手段と、該ファイリング手段にて作成された画像ファイルを前記合成手段へ伝送する伝送手段とを更に備える請求項1記載の画像生成装置。

【請求項3】 前記各カメラからの入力を切り換える切換え手段と、前記各カメラの撮影で得られる画像データを、前記切換え手段での切換え処理に応じて順次入力して格納する格納手段と、該格納手段に格納された画像データを前記合成手段へ伝送する伝送手段とを更に備える請求項1記載の画像生成装置。

【請求項4】 前記合成手段は、前記各カメラの撮影で得られる画像データに対して前記カメラのレンズ収差を解消するためのキャリブレーション処理を施す手段と、キャリブレーション処理された画像データの各画素の2次元直交座標を前記所定位置を中心とする球座標に変換する手段と、隣合う2台のカメラからの画像における同一の撮像範囲を同定する手段と、同定された範囲において隣合う前記2台のカメラからの画像を重ね合わせて合成画像を得る手段とを含む請求項1～3の何れかに記載の画像生成装置。

【請求項5】 前記合成画像を得る手段は、隣合う前記2台のカメラからの第1画像、第2画像を重ね合わせる領域を、前記第1画像の辺縁部に相当する第1領域と、前記第2画像の辺縁部に相当する第2領域と、前記第1領域及び第2領域に挟まれる第3領域とに分割する手段と、前記第1領域、第2領域及び第3領域にあって選択する前記第1画像の画素の数と前記第2画像の画素の数との割合を可変とする手段とを含む請求項4記載の画像生成装置。

【請求項6】 請求項1～5の何れかに記載の画像生成装置と、該画像生成装置にて生成された画像を表示する表示手段とを備えることを特徴とする画像呈示装置。

【請求項7】 所定位置を中心とした周方向全域にわたる画像を生成する方法であって、前記所定位置を中心として周方向に配設された複数のカメラにて画像を撮影し、撮影された画像をつなぎ合わせて合成することを特徴とする画像生成方法。

【請求項8】 前記複数の各カメラは固定されており、その視野角は一定である請求項7記載の画像生成方法。

【請求項9】 請求項7または8記載の画像生成方法で使用する画像合成方法であって、前記各カメラの撮影で

得られる画像データに対して前記カメラのレンズ収差を解消するためのキャリブレーション処理を施すステップと、キャリブレーション処理された画像データの各画素の2次元直交座標を前記所定位置を中心とする球座標に変換するステップと、隣合う2台のカメラからの画像における同一の撮像範囲を同定するステップと、同定された範囲において隣合う前記2台のカメラからの画像を重ね合わせて合成画像を得るステップとを有することを特徴とする画像合成方法。

【請求項10】 前記合成画像を得るステップにおいて、隣合う前記カメラからの第1画像、第2画像を重ね合わせる領域で、前記第1画像の辺縁部では前記第1画像より前記第2画像での画素を数多く選択し、前記第2画像の辺縁部では前記第2画像より前記第1画像での画素を数多く選択する請求項9記載の画像合成方法。

## 【発明の詳細な説明】

### 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、同一タイミングでの周方向全域にわたる画像を生成する画像生成方法及び装置、並びに、その画像生成時に使用する画像合成方法に関する。

### 【0002】

【従来の技術】 事務所での保安、工事現場での監視等を目的として、カメラを設置しそれらの場所の画像を無人で取得するシステムが広く浸透している。このような保安、監視用のカメラは、固定式、可動式の何れの場合においても、その撮像範囲（撮像角度）は限られており、周方向全域を監視できるようにはなっていないことが多い。

【0003】 撮像角度が限られているようなカメラを使用する場合には、必ず撮像範囲の死角領域が存在し、角度に欠けるという問題がある。そこで、1台のカメラを周方向全域にわたって動かしながら画像を取得するようにしたシステムが稼働されているが、撮影タイミングにタイムラグが生じるので、同一のタイミングで周方向全域にわたる画像を得ることは不可能であるという問題がある。

### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 以上のように、同一タイミングでの周方向全域の画像を得る必要性は高い。また、このような同一タイミングで取得された周方向全域の画像をパノラマにて連続的に表示することは、人間があたかも視線を移動させて見回した場合の画像を呈示でき、博覧会、テーマパーク等での催し物としての利用価値も高い。

【0005】 この種の周方向全域にわたる画像を生成するためには、数台の高画角（100°程度）カメラを設置し、同時に被写体を夫々別の角度から撮影して得られる複数の画像をつなぎ合わせる手法が考えられる。しかしながら、この手法では、使用するカメラの台数を少なく

できるが、1台のカメラで得られる画像はその周辺部が大きく歪むので、隣合った画像をつなぎ合わせる際の画像処理が極めて複雑であり、取得画像が重なり合った部分を違和感なく表示できるような画像を得られ難いという問題がある。また、広角のカメラ画像では画質が悪いという問題もある。

【0006】本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、簡単な構成にて、周方向全域にわたる画像を同一タイミングで生成することができる画像生成方法及び装置を提供することを目的とする。

【0007】本発明の他の目的は、隣合った画像をつなぎ合わせて合成する際の画像処理が容易である画像生成方法及び装置を提供することにある。

【0008】本発明の更に他の目的は、取得画像が重なり合った部分を違和感なく表示できるようなパノラマ画像を得ることができる画像合成方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1に係る画像生成装置は、所定位置を中心とした周方向全域にわたる画像を生成する装置であって、前記所定位置を中心として周方向に配設された複数のカメラと、該各カメラにて撮影された画像をつなぎ合わせて合成する合成手段とを備えることを特徴とする。

【0010】請求項2に係る画像生成装置は、請求項1において、前記各カメラの撮影で得られる画像データを格納する、前記各カメラ毎に設けられた複数の画像メモリと、該画像メモリに格納されている画像データを読み出して画像ファイルを作成するファイリング手段と、該ファイリング手段にて作成された画像ファイルを前記合成手段へ伝送する伝送手段とを更に備えることを特徴とする。

【0011】請求項3に係る画像生成装置は、請求項1において、前記各カメラからの入力を切り換える切換え手段と、前記各カメラの撮影で得られる画像データを、前記切換え手段での切換え処理に応じて順次入力して格納する格納手段と、該格納手段に格納された画像データを前記合成手段へ伝送する伝送手段とを更に備えることを特徴とする。

【0012】請求項4に係る画像生成装置は、請求項1～3の何れかにおいて、前記合成手段は、前記各カメラの撮影で得られる画像データに対して前記カメラのレンズ収差を解消するためのキャリブレーション処理を施す手段と、キャリブレーション処理された画像データの各画素の2次元直交座標を前記所定位置を中心とする球座標に変換する手段と、隣合う2台のカメラからの画像における同一の撮像範囲を同定する手段と、同定された範囲において隣合う前記2台のカメラからの画像を重ね合わせて合成画像を得る手段とを含むことを特徴とする。

【0013】請求項5に係る画像生成装置は、請求項4

において、前記合成画像を得る手段は、隣合う前記2台のカメラからの第1画像、第2画像を重ね合わせる領域を、前記第1画像の辺縁部に相当する第1領域と、前記第2画像の辺縁部に相当する第2領域と、前記第1領域及び第2領域に挟まれる第3領域とに分割する手段と、前記第1領域、第2領域及び第3領域にあつて選択する前記第1画像の画素の数と前記第2画像の画素の数との割合を可変とする手段とを含むことを特徴とする。

【0014】請求項6に係る画像呈示装置は、請求項1～5の何れかに記載の画像生成装置と、該画像生成装置にて生成された画像を表示する表示手段とを備えることを特徴とする。

【0015】請求項7に係る画像生成方法は、所定位置を中心とした周方向全域にわたる画像を生成する方法であつて、前記所定位置を中心として周方向に配設された複数のカメラにて画像を撮影し、撮影された画像をつなぎ合わせて合成することを特徴とする。

【0016】請求項8に係る画像生成方法は、請求項7において、前記複数の各カメラは固定されており、その視野角は一定であることを特徴とする。

【0017】請求項9に係る画像合成方法は、請求項7または8記載の画像生成方法で使用する画像合成方法であつて、前記各カメラの撮影で得られる画像データに対して前記カメラのレンズ収差を解消するためのキャリブレーション処理を施すステップと、キャリブレーション処理された画像データの各画素の2次元直交座標を前記所定位置を中心とする球座標に変換するステップと、隣合う2台のカメラからの画像における同一の撮像範囲を同定するステップと、同定された範囲において隣合う前記2台のカメラからの画像を重ね合わせて合成画像を得るステップとを有することを特徴とする。

【0018】請求項10に係る画像合成方法は、請求項9において、前記合成画像を得るステップにおいて、隣合う前記カメラからの第1画像、第2画像を重ね合わせる領域で、前記第1画像の辺縁部では前記第1画像より前記第2画像での画素を数多く選択し、前記第2画像の辺縁部では前記第2画像より前記第1画像での画素を数多く選択することを特徴とする。

【0019】本発明では、所定位置を中心として周方向に低画角（50°程度以下）の複数の（10台以上）のカメラを配設させ、各カメラにて同一タイミングで撮像して得られた画像をつなぎ合わせて合成し、周方向全域にわたる画像を生成する。よって、簡単な構成にて、周方向全域にわたる高画質な画像を得ることができる。

【0020】このような周方向全域にわたる画像を生成する場合に、各カメラで得られる画像データを各カメラ毎に設けられたそれぞれの画像メモリに格納し、それらの画像データを読み出して画像ファイルを作成し、その画像ファイルに対して画像の合成処理を行うようにしても良いし、または、各カメラからの入力を切り換えて各

カメラで得られる画像データを順次取込み、それらの画像データに対して画像の合成処理を行うようにしても良い。

【0021】各カメラにて得られた画像をつなぎ合わせる場合には、まず、各カメラでの画像の周辺部の歪みをなくすためにキャリブレーション処理を施し、各画素の2次元直交座標を球座標に変換してパノラマ化し、その後、隣合ったカメラで得られた同一の撮像範囲の画像を重ね合わせて合成し、それらの合成画像を含む周方向全域にわたる画像を得る。よって、重ね合わせ領域においても歪みがない高い画質の画像を得ることができる。

【0022】また、隣合う第1画像と第2画像とを合成する場合、第1画像の辺縁部では第1画像より第2画像の画素を数多く使用し、第2画像の辺縁部では第2画像より第1画像の画素を数多く使用する。よって、重ね合わせ領域でスムーズな画像の合成を行える。

#### 【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明をその実施の形態を示す図面を参照して具体的に説明する。

【0024】図1は、本発明の画像生成装置で使用する複数のカメラの配置パターンを示す図であり、図1

(a)はその正面図、図1(b)はその平面図である。図中10は中央部が少しくびれた円筒状のカメラ取付台である。カメラ取付台10の側面上部には周方向に16台のカメラ1が等配して設置されている。つまり、周方向に2.5°ずつの中心角をなす位置に16台のカメラ1が固設されている。各カメラ1は、低画角の標準カメラであり、その視野角は、水平方向が38°、鉛直方向が48~50°である。これらの各カメラ1は、固定されており、同一タイミングでその視野角の領域を撮像して画像データを得る。

【0025】図2は、本発明の画像生成装置の一例の全体構成を示す模式図である。16台の各カメラ1にはそれぞれ1台ずつの画像メモリとしてのフレームメモリ2が接続されており、各フレームメモリ2は、対応するカメラ1で得られた画像データを同一タイミングで取り込む。これらの各フレームメモリ2にはファイリング手段としての1台のμ-CPU3が接続されており、μ-CPU3は、各フレームメモリ2から同一タイミングで1フレーム分の画像データを取り込み、16フレーム分の画像データを1ファイルとする画像ファイルを作成する。

【0026】μ-CPU3は、伝送手段としてのSCSI-II伝送回線5により、画像の合成処理(重ね合わせ処理)を行う合成手段としてのパーソナルコンピュータ4に接続されている。パーソナルコンピュータ4は、SCSI-II伝送回線5を介してμ-CPU3から画像ファイルを取り込み、取り込んだ画像ファイルの隣合う画像に合成処理(重ね合わせ処理)を施して、1枚の周方向全域のパノラマの合成画像を得る。そして、得られた合成画像を含む周方向全域にわたる画像のデータが一般

的な構成の表示装置11へ送られて、そのスクリーン上にパノラマ画像が表示されるようになっている。

【0027】次に、動作について説明する。図1に示すように固設された16台のカメラ1にて同一タイミングで被写体(外部景色)が撮影され、得られた画像データが対応するフレームメモリ2に書き込まれる。書き込まれた画像データはμ-CPU3に読み出され、それらの16フレーム分の画像データから1ファイルの画像ファイルが作成される。作成された画像ファイルはSCSI-II伝送回線5を介してパーソナルコンピュータ4へ伝送される。そして、パーソナルコンピュータ4にて、隣合う画像の合成処理(重ね合わせ処理)が施されて、1枚の周方向全域にわたるパノラマの画像が得られる。なお、この画像の合成処理(重ね合わせ処理)については、後述する。このパノラマ画像は表示装置11で表示される。

【0028】図3は、本発明の画像生成装置の他の例の全体構成を示す模式図である。16台の各カメラ1には、その他端が切換え手段としての1台のキャプチャ6に接続されているビデオ信号回線7の一端がそれぞれ接続されている。キャプチャ6は、接続される16本のビデオ信号回線7の入力を切り換えて、対応するカメラ1で得られた画像データを順次取り込み、内部の格納手段としてのメモリ6aに格納する。

【0029】キャプチャ6は、伝送手段としてのデータ回線8により、画像の合成処理(重ね合わせ処理)を行う合成手段としてのパーソナルコンピュータ4と接続されている。パーソナルコンピュータ4は、データ回線8を介してキャプチャ6から画像データを取り込み、取り込んだ画像データに基づき隣合う画像に合成処理(重ね合わせ処理)を施して、1枚の周方向全域のパノラマの合成画像を得る。そして、得られた合成画像を含む周方向全域にわたる画像のデータが一般的な構成の表示装置11へ送られて、そのスクリーン上にパノラマ画像が表示されるようになっている。

【0030】次に、動作について説明する。図1に示すように固設された16台のカメラ1にて被写体(外部景色)が撮影され、各カメラ1で得られた画像データが、キャプチャ6の切換え動作に応じて、ビデオ信号回線7を介してキャプチャ6内のメモリ6aに取り込まれる。取り込まれた画像データは、データ回線8を介してパーソナルコンピュータ4へ伝送される。そして、パーソナルコンピュータ4にて、隣合う画像の合成処理(重ね合わせ処理)が施されて、1枚の周方向全域のパノラマの合成画像が得られる。なお、この画像の合成処理(重ね合わせ処理)については、後述する。このパノラマ画像は表示装置11で表示される。

【0031】図2に示す例(以下、第1例という)では、図3に示す例(以下、第2例という)に比べて、画像データ伝送を高速に行える利点がある。一方、第2例は第1例と比べて、伝送速度では劣るが、装置構成が簡

易であるという利点があり、例えば、キャプチャ6等の切換器をカメラ1側に設けるようにすれば、1本のデータ回線8を配線するだけの構成となる。

【0032】次に、本発明の画像生成装置（第1例、第2例）における隣合ったカメラ1で得られた画像の合成処理（重ね合わせ処理）について説明する。図4はこの合成処理（重ね合わせ処理）の動作手順を示すフローチャートである。また、図5は、この合成処理（重ね合わせ処理）の画像の概念図である。以下に述べる処理は、ソフトウェアにて行われそれを実行するためのプログラムは、図2または図3に示すように、例えば磁気ディスク、CD-ROM等の記録媒体9からパーソナルコンピュータ4にロードされる。

【0033】各カメラで得られた画像データをパーソナルコンピュータ4に取り込んだ後（ステップS1、図5（a））、まず、各画像データにキャリブレーション処理を施す（ステップS2、図5（b））。キャリブレーション処理はカメラ1のレンズ収差を解消するための重要な処理である。カメラ1のレンズには固有の歪みがあり、周辺部ほど大きな歪みを持っていることが一般的である。後に隣合う画像をマッチングさせてつなぎ合わせる際に、このような歪みが大きい周辺部がつなぎ合わせの対象となる。よって、本発明では、このキャリブレーション処理の精度が最終の周方向全域のパノラマ画像の画質に大きな影響を与える。

【0034】次いで、画像データの各画素の2次元直交座標を球座標に変換して、パノラマ化を図る（ステップS3、図5（c））。

【0035】ところで、各カメラ1の仕様は一定であり、しかも、各カメラ1の位置は固定されているので、以上のような「キャリブレーション処理」（S2）及び「座標変換処理」（S3）は画像データ処理のアルゴリズム上は存在するが、この演算結果は常に固定値となる。よって、これらの処理による演算を一回だけ行い、その演算結果を、LJT等の変換テーブルに保存しておくようにすれば、次回からはこの変換テーブルを参照するだけで容易に「キャリブレーション処理」（S2）及び「座標変換処理」（S3）後の画像データが得られ、処理の高速化を図れる。

【0036】次に、隣合う画像で撮像範囲が重なっている部分を同定して両画像を重ね合わせるマッチング処理を行う（ステップS4、図5（d））。このマッチング処理は、隣合う画像データにおいて画素単位でその輝度レベル、色レベルを比較し、その一致度が最も高くなるような重ね合わせ位置を採用する。なお、輝度レベル、3原色レベルそれぞれについてその一致度を調べると処理時間が長くなるので、輝度レベルに近似する青色レベルを比較してその一致度を調べるのが実用的である。

【0037】最後に、人間の左右の目による視差を考慮

した画像のつなぎ処理を施す（ステップS5）。このつなぎ処理では、以下に述べるような2つの処理（画素の選択、明るさの補正）により隣合う画像の重なり（合成）を滑らかにする。

【0038】図6は、画素の選択処理を説明するための図である。図6に示すように、左右2枚の画像を合成する場合、その合成領域を、左側の画像の画素（○印）のみで構成する領域Aと、左右の画像の画素を混在させて構成する領域Bと、右側の画像の画素（×印）のみで構成する領域Cとに分割する。右側の画像の辺縁部に相当する領域Aでは、左側の画像の画素（○）だけを選択して右側の画像の画素（×）は採用せず、左側の画像の辺縁部に相当する領域Cでは、右側の画像の画素（×）だけを選択して左側の画像の画素（○）は採用しない。また、左右の画像の画素を混在させる領域Bでは、左寄りの領域ほど左側の画像の画素（○）の割合を多くし、右寄りの領域ほど右側の画像の画素（×）の割合を多くし、両者の中間点では両画像の画素（○、×）の割合を均等とする。このような画素選択を採用することにより、滑らかな画像の合成を行える。

【0039】図7は、このような画素の選択処理の手順を示すフローチャートである。まず、その領域が重ね合わせ（合成）領域であるか否かを判断する（ステップS11）。重ね合わせ（合成）領域でない場合には（S11：N0）、対応する領域の画素を選択する（ステップS16）。重ね合わせ（合成）領域である場合には（S11：YES）、領域Aであるか否かを判断する（ステップS12）。領域Aである場合には（S12：YES）、左側の画像の画素のみを選択する（ステップS17）。領域Aでない場合には（S12：N0）、領域Cであるか否かを判断する（ステップS13）。領域Cである場合には（S13：YES）、右側の画像の画素のみを選択する（ステップS18）。領域Cでない場合には（S13：N0）、領域Bであるので、その領域B内の左側領域であるか否かを判断する（ステップS14）。領域B内の左側領域である場合には（S14：YES）、左側の画像の画素数が右側の画像の画素数より多くなるように両画像の画素を選択する（ステップS19）。領域B内の左側領域でない場合には（S14：N0）、領域B内の右側領域であるか否かを判断する（ステップS15）。領域B内の右側領域である場合には（S15：YES）、右側の画像の画素数が左側の画像の画素数より多くなるように両画像の画素を選択する（ステップS20）。領域B内の右側領域でない場合には（S15：N0）、領域B内の中間領域であるので、右側の画像の画素数と左側の画像の画素数とが同数になるように両画像の画素を選択する（ステップS21）。

【0040】撮影された隣合う画像は一般に明るさが異なる。即ち、太陽に照らし出された部分を撮影する場合には明るさ補正のために暗く撮影された画像が得られ、暗い部分を撮影する場合にはこれと逆に明るく撮影され

た画像が得られる。よって、同一領域を含んで撮影した隣合う2枚の画像では、明るさは異なることが通常である。そこで、隣合う画像における画素の光度及び明るさを補正することにより、明るさの変化を滑らかに移行させて滑らかな合成画像を得る。

【0041】なお、上述した例では、カメラ取付台10の側面の周方向の1列に16台のカメラ1を設置するようにしたが、この16台という数は例示であって、他の設置台数であっても良いことは勿論である。但し、画質の良好化、合成処理に要する時間等を考慮すると、カメラ1の設置台数は10台～20台程度が最適であると言える。

【0042】図8、図9は、本発明の画像生成装置におけるカメラ配置の他の例を示す正面図である。図1に示す例では、カメラ取付台10の側面の周方向の1列に16台のカメラ1を設置したが、図8、図9に示すように、カメラ取付台10の側面の周方向の複数列（図8に示す例では2列、図9に示す例では3列）にわたってカメラ1を設置するようにしても良い。図8の例では、下列では撮影方向を図1と同様に水平方向とし、上列では撮影方向を斜め上方向として、2列にわたってカメラ取付台10の側面の周方向に1列各16台ずつのカメラ1を設置している。また、図9の例では、下列では撮影方向を斜め下方向とし、中間列では撮影方向を図1と同様に水平方向とし、上列では撮影方向を斜め上方向として、3列にわたってカメラ取付台10の側面の周方向に1列各16台ずつのカメラ1を設置している。このようなカメラ1の配置例では、横方向だけでなく縦方向においても画像の合成処理（重ね合わせ処理）を行って、周方向全域にわたる画像を得る。なお、図8、図9に示す例でも、各1列に配置するカメラ1の台数は任意の数であって良い。特に、図9の撮影方向を斜め上方向とする上列では、画像の重なりが多くなるので、他の列よりもカメラ1の台数を少なくできる。

【0043】なお、上述した例では、カメラ取付台10の側面の周方向の1列に16台のカメラ1を設置するようにしたが、この16台という数は例示であって、他の設置台数であっても良いことは勿論である。但し、画質の良好化、合成処理に要する時間等を考慮すると、カメラ1の設置台数は10台～20台程度が最適であると言える。

【0044】以下、本発明の画像生成装置で得られる周方向全域にわたる画像の利用例について説明する。工場、事務所等の建造物内の保全用に利用できるだけでなく、工事現場での監視、または工事の進捗状況の把握にも利用できる。また、博覧会でのパビリオンにおけるプレゼンテーションにも利用可能である。

【0045】また、本発明の画像生成装置を2組設けることにより、対象物までの距離の計測、対象物の位置の同定にも利用できる。

【0046】また、予め本発明の画像生成装置を使用して、周方向全域にわたる画像を取得しておき、必要な視

野領域の画像だけを選択して利用するという部分的な利用方法も可能である。

【0047】更に、本発明の画像生成装置で生成された周方向全域(360°分)にわたるの画像データを、GIS(Global Information System)に格納すべき地図データの種類として利用することも可能である。また、この画像データは、住所確認、住民票作成等の官公庁の業務の手助けへの活用も期待できる。

【0048】

【発明の効果】以上のように本発明では、複数のカメラを環状に配置し、それらのカメラで得られる画像をつなぎ合わせることで、簡単な構成にて、高画質な周方向全域にわたる画像を生成することができる。

【0049】また、隣合うカメラで得られた画像をつなぎ合わせる際に、キャリブレーション処理、球座標へ座標変換処理、マッチング処理を行うので、重ね合わせ領域においても歪みがない高い画質の画像が得られる。更に、重ね合わせ領域における画素の選択基準を設けるようにしたので、重ね合わせ領域で平滑な画像の合成を行える。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像生成装置におけるカメラの配置例を示す図である。

【図2】本発明の画像生成装置の一例の全体構成を示す模式図である。

【図3】本発明の画像生成装置の他の例の全体構成を示す模式図である。

【図4】画像の合成処理（重ね合わせ処理）の動作手順を示すフローチャートである。

【図5】合成処理（重ね合わせ処理）の画像の概念図である。

【図6】重ね合わせ領域における画素の選択処理の説明図である。

【図7】画素選択の処理手順を示すフローチャートである。

【図8】本発明の画像生成装置におけるカメラの他の配置例を示す図である。

【図9】本発明の画像生成装置におけるカメラの他の配置例を示す図である。

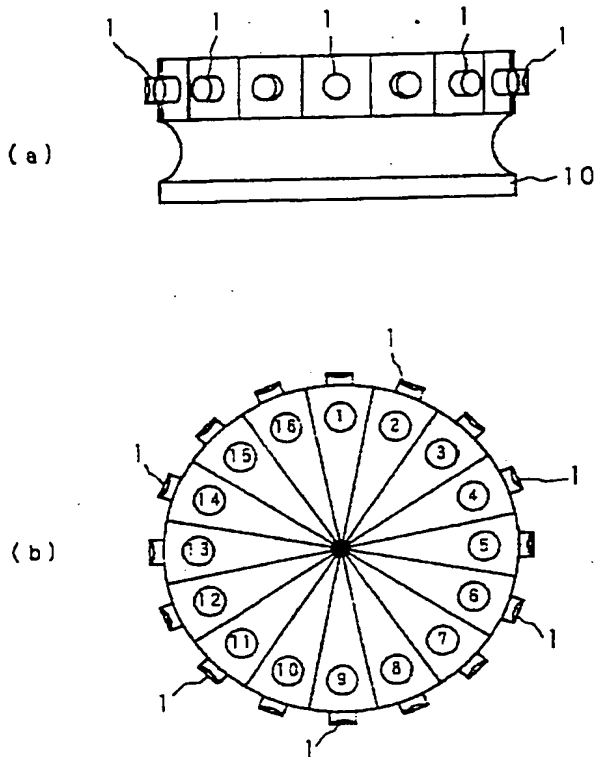
【符号の説明】

- 1 カメラ
- 2 フレームメモリ
- 3  $\mu$ -CPU
- 4 パーソナルコンピュータ
- 5 SCSI-II伝送回線
- 6 キャプチャ
- 6a メモリ
- 7 ビデオ信号回線
- 8 データ回線
- 9 記録媒体



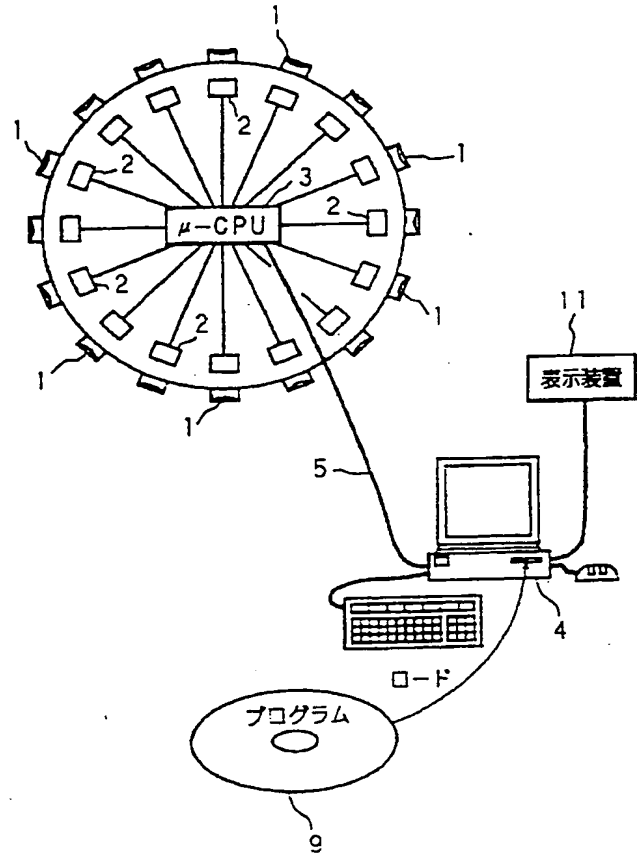
## 10 カメラ取付台

【図1】

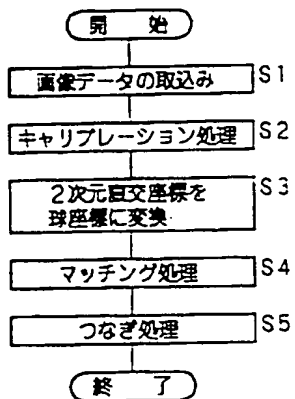


## 11 表示装置

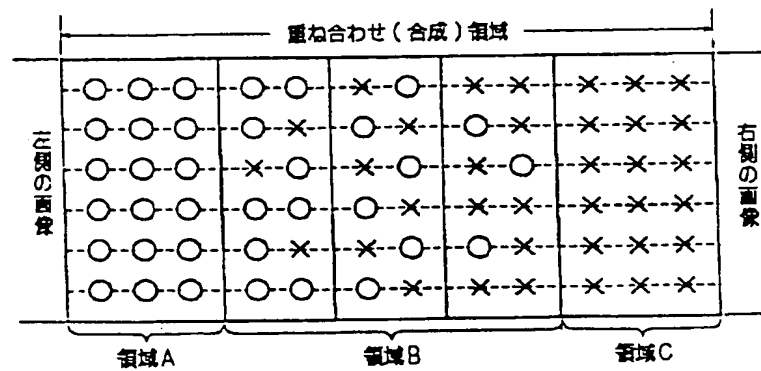
【図2】



【図4】

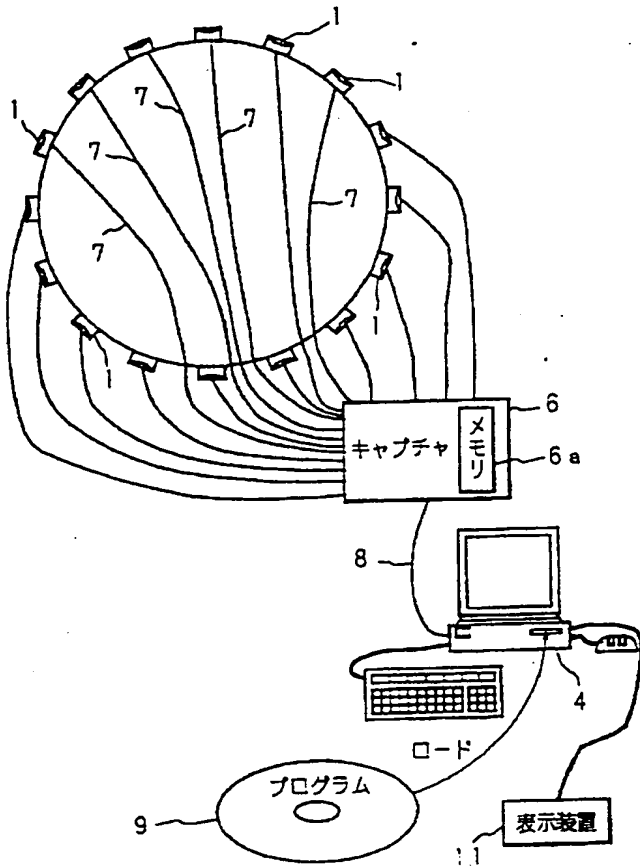


【図6】

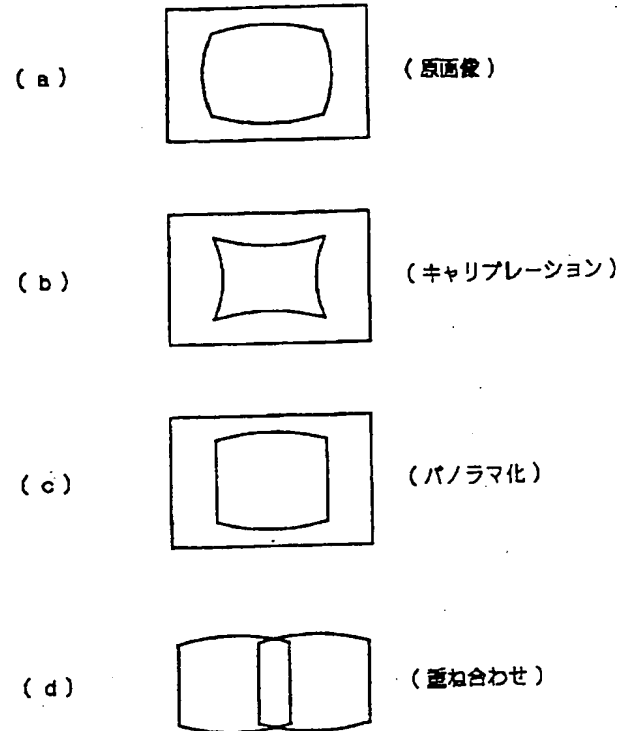


○: 左側画像の画素  
×: 右側画像の画素

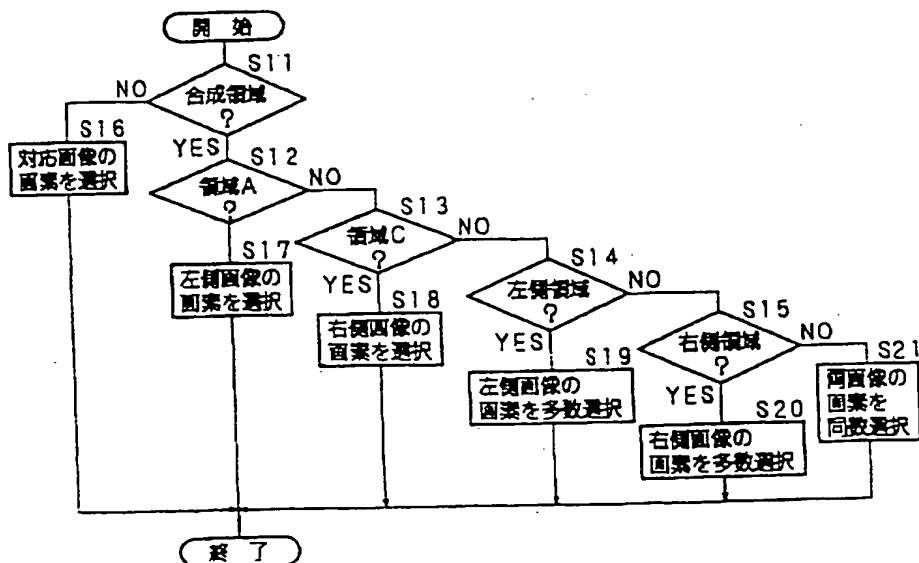
【図3】



【図5】

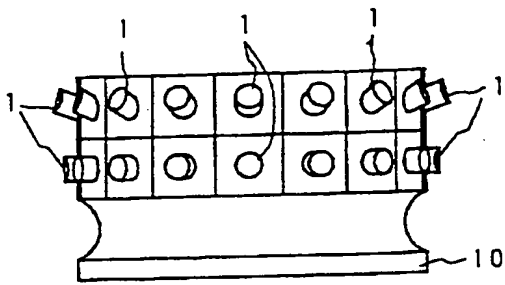


【図7】



(9)

【図8】



【図9】

